

Electrical Steel

电工钢



宝山钢铁股份有限公司
BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.

Contents 目 录

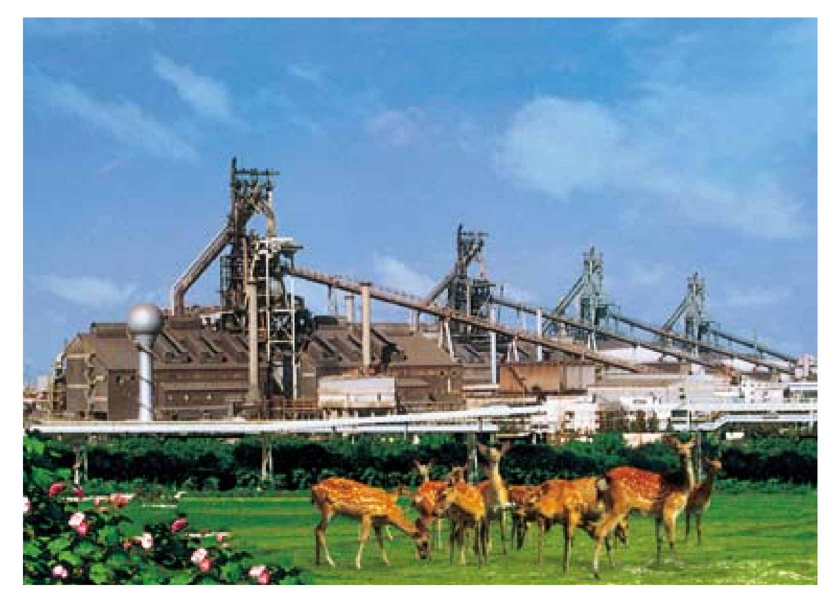
Preface 前 言

本手册综合介绍了宝钢取向电工钢和无取向电工钢的牌号、品种、规格、应用范围、电磁性能、力学性能、尺寸板形公差以及相关的使用技术，使用户对宝钢电工钢产品能进一步了解，进而充分利用宝钢电工钢产品特性，生产出更加优良的下游产品。

Technical Manual of Electrical Steel Products

Electrical Steel Developing History

电工钢发展历史





1996
与电工钢先进制造厂商JFE（川崎制铁）签约引进中低牌号无取向电工钢14个牌号的一贯制制造技术，设计产能35万吨；同时取向电工钢工程列入公司发展战略。

1997
启动取向电工钢制造技术自主研发项目。

2000
4月、6月1#、2#电工钢退火涂层机组相继投产。

2001
无取向硅钢产量、质量实现年达标，年产量38万吨，质量达到设计标准。

2004
无取向硅钢牌号拓展到25个。

实验室稳定试制出合格产品，宝钢取向电工钢技术自主研发取得突破。

决策自主集成建设取向电工钢生产线，并确定取向电工钢为宝钢第二大战略产品。

2005
6月，工艺装备技术自主集成的3#电工钢退火涂层机组建成投产；实验室完成高牌号及高效系列新产品工艺技术研究。

2006
无取向高牌号及高效系列新产品生产试制，牌号拓展到34个。

2007
生产无取向高效产品10万吨，高牌号产品1万吨，牌号拓展到44个。

完成9000吨的取向电工钢大生产验证。

2008
取向电工钢产线全面投产。

4月，工艺装备技术自主集成的4#电工钢退火涂层机组投产，生产无取向高效产品20万吨，高牌号产品6.5万吨；35A230、B50A250、B35AH250、B50AH300等牌号具备批量供货能力，牌号拓展到49个，产量达96.2万吨。

5月15日，第一卷合格高温普通取向电工钢下线。

7月29日，第一卷合格NSGO高磁感取向电工钢 (HiB产品)下线。

12月12日，第一卷合格激光刻痕NSGO产品下线。

2009
1月，B35AH230试制成功。

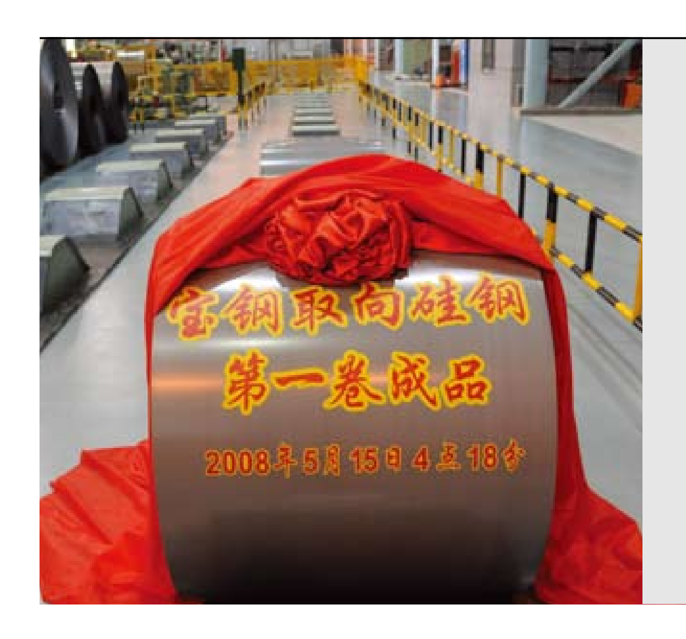
6月，B35A210试制成功。

11月3日，宝钢取向电工钢通过三峡工程500KV大型变压器应用技术评审。

2010
1月22日，宝钢取向电工钢通过三峡工程±500KV直流换流变压器应用技术评审。

5月15日，宝钢无取向硅钢通过三峡工程700MW发电机应用技术评审。

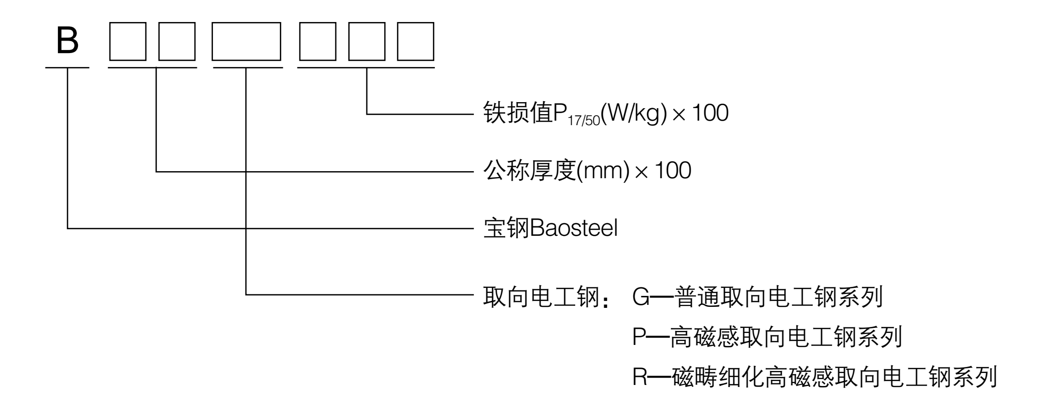
8月12日，采用宝钢取向电工钢首台用于三峡工程500KV大型变压器整机测试合格。

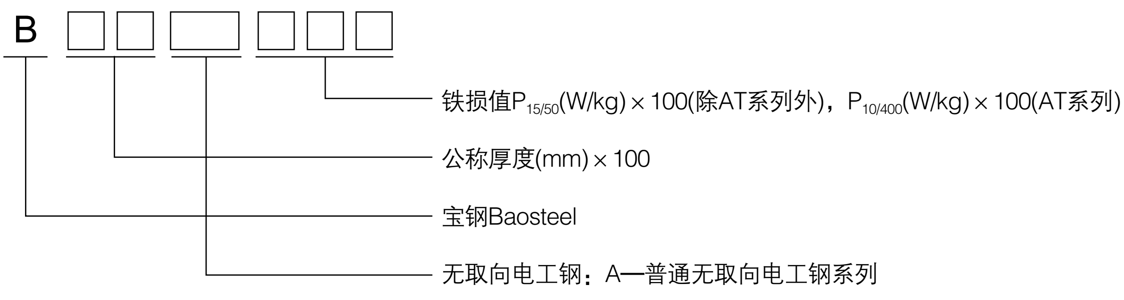


电工钢主要分为晶粒取向电工钢和晶粒无取向电工钢两大类。

取向电工钢易磁化晶粒方向沿轧制方向分布，轧制方向具有高磁感、低铁损及低磁致伸缩等优良特性，同时还可通过磁畴细化的技术处理，获得更低铁损的性能，广泛应用于变压器行业领域。

无取向电工钢晶粒方向随机分布，电磁性能各向均匀，广泛应用于电机行业领域。





Application Fields Of Electrical Steel

应用领域



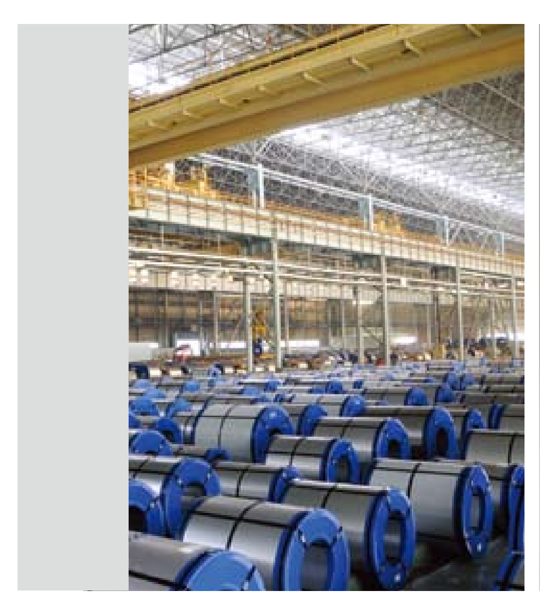


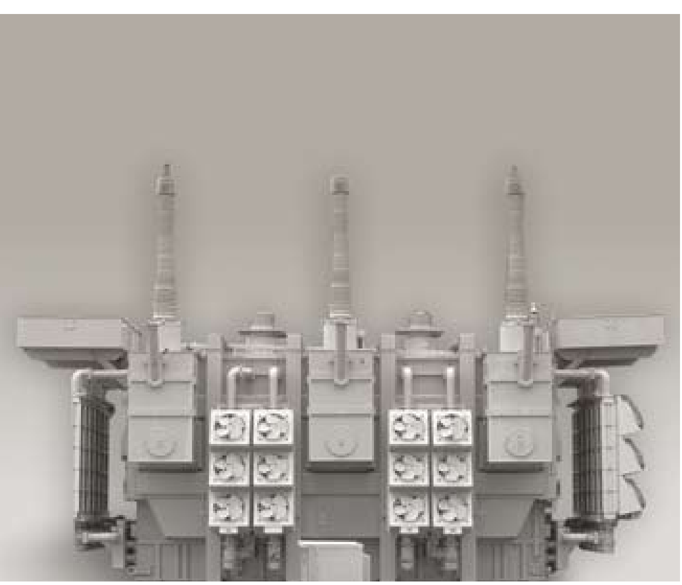


应用领域		取向电工钢			无取向电工钢						
		G系列	P系列	R系列	A系列			AH系列		AR系列	AT系列
					230~400	440~700	800~1300	230~470	600~1000		
旋转器	大型电机	√			√						
	中型电机				√	√		√			
	压缩机电机				√	√	√	√	√	√	
	通用电机				√	√	√	√	√	√	
	小型精密电机				√	√	√	√		√	√
	电动汽车用电机				√			√		√	√
静止器	高频工作电机				√			√			√
	大型变压器	√	√	√							
	小型电源变压器	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
	仪器用变压器	√	√		√						
	电抗器及磁放大器	√	√	√	√						
	电源开关				√						
	焊接用变压器					√	√		√		
	稳压器				√	√	√	√	√	√	
	磁性密封器	√	√		√	√					
	加速器用电磁器	√	√			√		√			

取向电工钢

Grain-Oriented Electrical Steel





产品标准尺寸

公称厚度 (mm)	公称宽度 (mm)	内径 (mm)
0.23 0.27 0.30 0.35	700~1200	508

尺寸及板形公差

公称宽度 (mm)	公称厚度 (mm)	厚度允许偏差 (mm)	纵向厚度差 (mm)	横向厚度差 (mm)	宽度允许偏差 (mm)	不平度 (%)	2m镰刀弯 (mm)
700~1200	0.23	±0.02	⩽0.03	⩽0.02	0～+2	⩽1.5	⩽1.0
	0.27	±0.03					
	0.30						
	0.35						

注：a. 允许以不切边状态交货，其宽度允许偏差为0~+5mm。
b. 厚度允许差是指钢板中心与距边部15mm的厚度差。
c. 纵向厚度差是在任意2 m长度的钢带上，沿长度方向（平行于轧制方向）测得的厚度最大值与厚度最小值之差。
d. 对于有特殊要求的用户，宝钢可以标准+α供货。

电磁性能标准

普通取向硅钢G系列

牌号	公称厚度 (mm)	理论密度 (kg/dm^3)	最大铁损$P_{17/50}$ (W/kg)	最小磁感B_8 (T)
B23G110	0.23	7.65	1.10	1.80
B23G120			1.20	1.80
B27G110	0.27	7.65	1.10	1.80
B27G120			1.20	1.80
B27G130			1.30	1.80
B30G120	0.30	7.65	1.20	1.80
B30G130			1.30	1.80
B30G140			1.40	1.80
B35G135	0.35	7.65	1.35	1.80
B35G145			1.45	1.80
B35G155			1.55	1.80



高磁感取向硅钢P系列

牌号	公称厚度 (mm)	理论密度 (kg/dm^3)	最大铁损$P_{17/50}$ (W/kg)	最小磁感B_8 (T)
B23P085	0.23	7.65	0.85	1.87
B23P090			0.90	1.87
B23P095			0.95	1.87
B23P100			1.00	1.87
B27P090	0.27	7.65	0.90	1.88
B27P095			0.95	1.88
B27P100			1.00	1.88
B30P100	0.30	7.65	1.00	1.88
B30P105			1.05	1.88
B30P110			1.10	1.88
B30P120			1.20	1.88
B35P115	0.35	7.65	1.15	1.88
B35P125			1.25	1.88
B35P135			1.35	1.88

磁畴细化高磁感取向硅钢R系列

牌号	公称厚度 (mm)	理论密度 (kg/dm^3)	最大铁损$P_{17/50}$ (W/kg)	最小磁感B_8 (T)
B23R080	0.23	7.65	0.80	1.87
B23R085			0.85	1.87
B23R090			0.90	1.87
B27R085	0.27	7.65	0.85	1.87
B27R090			0.90	1.87
B27R095			0.95	1.87

注：a. 检测依据GB/T3655–2008（G系列和P系列）、GB/T13789–2008（R 系列）。
b. G系列和P系列试样均沿轧制方向，并经800℃保温2小时消除应力退火处理后进行磁性能测试。
c. $P_{17/50}$表示在最大磁感应强度为1.7T，频率为50Hz时，单位kg试样的铁芯损耗。
d. B_8表示对应于磁场强度为800A/m时的磁感应强度。

典型电磁性能

普通取向硅钢G系列

牌号	公称厚度 (mm)	理论密度 (kg/dm^3)	铁损(W/kg)				磁感(T)	
			$P_{15/50}$	$P_{17/50}$	$P_{15/60}$	$P_{17/60}$	B_8	B_{25}
B27G120	0.27	7.65	0.78	1.15	1.02	1.48	1.85	1.92
B27G130			0.82	1.23	1.07	1.56	1.85	1.92
B30G120	0.30	7.65	0.83	1.17	1.09	1.53	1.86	1.93
B30G130			0.87	1.25	1.15	1.62	1.85	1.92
B30G140			0.90	1.32	1.17	1.70	1.84	1.91

高磁感取向硅钢P系列

牌号	公称厚度 (mm)	理论密度 (kg/dm^3)	铁损(W/kg)				磁感(T)	
			$P_{15/50}$	$P_{17/50}$	$P_{15/60}$	$P_{17/60}$	B_8	B_{25}
B23P085	0.23	7.65	0.60	0.83	0.79	1.09	1.91	1.95
B23P090			0.63	0.87	0.82	1.13	1.91	1.95
B23P095			0.65	0.91	0.85	1.18	1.91	1.95
B23P100			0.68	0.95	0.89	1.25	1.90	1.94
B27P090	0.27	7.65	0.65	0.87	0.86	1.15	1.91	1.95
B27P095			0.68	0.92	0.90	1.21	1.91	1.95
B27P100			0.71	0.97	0.94	1.29	1.90	1.95
B30P100	0.30	7.65	0.72	0.98	0.97	1.28	1.91	1.95
B30P105			0.76	1.02	1.00	1.35	1.91	1.95
B30P110			0.77	1.05	1.02	1.39	1.90	1.95
B30P120			0.80	1.14	1.08	1.50	1.89	1.94

磁畴细化高磁感取向硅钢R系列

牌号	公称厚度 (mm)	理论密度 (kg/dm^3)	铁损(W/kg)				磁感(T)	
			$P_{15/50}$	$P_{17/50}$	$P_{15/60}$	$P_{17/60}$	B_8	B_{25}
B23R080	0.23	7.65	0.58	0.78	0.77	1.03	1.91	1.95
B23R085			0.68	0.82	0.79	1.07	1.90	1.95
B23R090			0.61	0.86	0.81	1.13	1.89	1.94
B27R085	0.27	7.65	0.62	0.82	0.82	1.08	1.91	1.95
B27R090			0.64	0.87	0.85	1.14	1.90	1.95
B27R095			0.67	0.92	0.89	1.20	1.89	1.94

注：a.检测依据GB/T3655-2008（G系列和P系列）、GB/T13789-2008（R 系列）。
b.G系列和P系列试样均沿轧制方向，并经800℃保温2小时消除应力退火处理后进行磁性能测试。
c.$P_{17/50}$表示在最大磁感应强度为1.7T，频率为50Hz时，单位kg试样的铁芯损耗。
d.B_{50}表示对应于磁场强度为5000A/m时的磁感应强度。

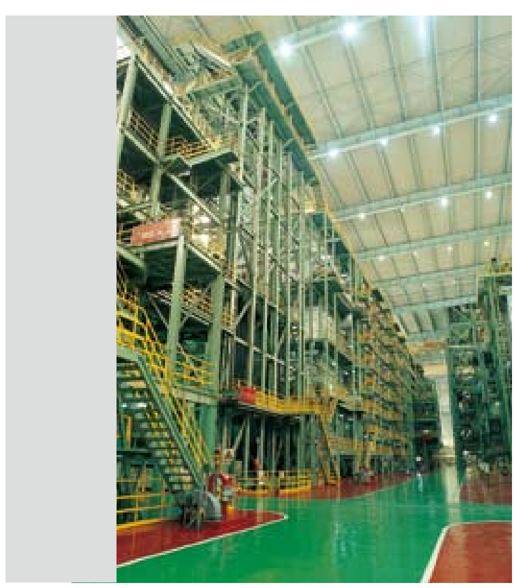
典型机械性能

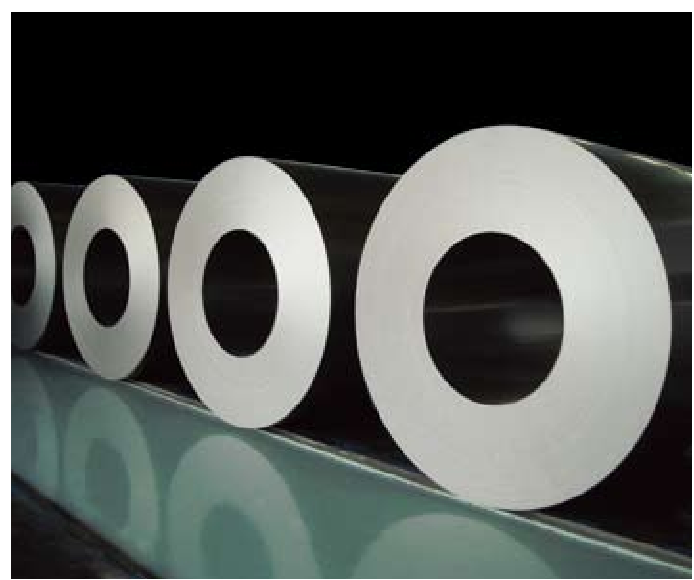
类型	公称厚度 (mm)	抗拉强度 L (N/mm^2)	屈服强度 L (N/mm^2)	延伸率 L (%)	硬度 HV1	弯曲次数 (次)	叠装系数 (%)
普通取向电工钢G系列	0.27	335	305	12	190	25	97.5
	0.30	345	310	12	190	20	98.0
高磁感取向电工钢P系列	0.23	351	316	10	197	22	96.5
	0.27	350	325	12	195	20	97.5
	0.30	350	310	11	195	17	98.0
磁畴细化高磁感取向电工钢R系列	0.23	353	326	12	195	19	96.5
	0.27	355	330	10	200	18	97.5

注：a. 检测依据GB/228-2002、GB/T19289-2003。
b. 以上为典型值，仅作参考不作保证。
c. L方向指沿轧制方向。

无取向电工钢

Non-Oriented Electrical Steel





产品标准尺寸

公称厚度 (mm)	公称宽度 (mm)	内径 (mm)
0.20 0.35 0.50 0.65	800~1250	508

尺寸及板形公差

公称宽度 (mm)	公称厚度 (mm)	厚度允许偏差 (mm)	纵向厚度差 (mm)	横向厚度差 (mm)	宽度允许偏差 (mm)	不平度 (%)	2m镰刀弯 (mm)
800～1000	0.20	±0.02	⩽0.02	⩽0.02	+1.5 0	⩽2	⩽1.0
	0.35	±0.03	⩽0.02	⩽0.02			
	0.50	±0.04	⩽0.03	⩽0.02			
	0.65	±0.04	⩽0.04	⩽0.03			
＞1000	0.20	±0.02	⩽0.02	⩽0.02	+1.5 0		
	0.35	±0.03	⩽0.02	⩽0.02			
	0.50	±0.03	⩽0.03	⩽0.02			
	0.65	±0.04	⩽0.04	⩽0.03			

注：a. 允许以不切边状态交货，其宽度允许偏差为0~+5mm。
b. 厚度允许差是指钢板中心与距边部15mm的厚度差。
c. 纵向厚度差是在任意2 m长度的钢带上，沿长度方向（平行于轧制方向）测得的厚度最大值与厚度最小值之差。
d. 对于有特殊要求的用户，宝钢可以标准+α供货。

电磁性能标准

普通无取向电工钢A系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm^3)	最大铁损$P_{15/50}$ (W/kg)	最小磁感B_{50} (T)
B35A210	0.35	7.60	2.10	1.62
B35A230		7.60	2.30	1.62
B35A250		7.60	2.50	1.62
B35A270		7.65	2.70	1.62
B35A300		7.65	3.00	1.62
B35A360		7.65	3.60	1.63
B35A440		7.70	4.40	1.64
B35A550		7.75	5.50	1.64
B50A230	0.50	7.60	2.30	1.62
B50A250		7.60	2.50	1.62
B50A270		7.60	2.70	1.62
B50A290		7.60	2.90	1.62
B50A310		7.65	3.10	1.62
B50A350		7.65	3.50	1.62
B50A400		7.65	4.00	1.63
B50A470		7.70	4.70	1.64
B50A540		7.70	5.40	1.65
B50A600		7.75	6.00	1.66
B50A700		7.80	7.00	1.70
B50A800		7.80	8.00	1.70
B50A1000		7.85	10.00	1.70
B50A1300		7.85	13.00	1.70
B65A470	0.65	7.65	4.70	1.64
B65A600		7.75	6.00	1.64
B65A700		7.75	7.00	1.65
B65A800		7.80	8.00	1.69
B65A1000		7.80	10.00	1.69
B65A1300		7.85	13.00	1.69

高效无取向电工钢AH系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm^3)	最大铁损$P_{15/50}$ (W/kg)	最小磁感B_{50} (T)
B35AH230	0.35	7.65	2.30	1.66
B35AH250		7.65	2.50	1.67
B35AH300		7.70	3.00	1.69
B50AH300	0.50	7.65	3.00	1.67
B50AH350		7.70	3.50	1.70
B50AH470		7.75	4.70	1.72
B50AH600		7.75	6.00	1.72
B50AH800		7.80	8.00	1.74
B50AH1000		7.85	10.00	1.75

消除应力退火高效无取向电工钢AR系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm^3)	最大铁损$P_{15/50}$ (W/kg)	最小磁感B_{50} (T)
B35AR300	0.35	7.80	3.00	1.73
B50AR300	0.50	7.75	3.00	1.72
B50AR350		7.80	3.50	1.74

高频低铁损无取向电工钢AT系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm^3)	最大铁损$P_{10/400}$ (W/kg)	最小磁感B_{50} (T)
B20AT1200	0.20	7.60	12.00	1.61
B20AT1500		7.65	15.00	1.61

注：a. 检测依据GB/T3655-2008。
b. 检测试样纵横向各半。
c. 对于消除应力退火高效无取向电工钢AR系列产品的磁性能测试仅适用于试样在750℃下，经2小时消除应力退火后的状态。
d. $P_{15/50}$表示在最大磁感应强度为1.5T，频率为50Hz时，单位kg试样的铁芯损耗。
$P_{10/400}$表示在最大磁感应强度为1.0T，频率为400Hz时，单位kg试样的铁芯损耗。
e. B_{50}表示对应于磁场强度为5000A/m时的磁感应强度。

典型电磁性能

普通无取向电工钢A系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm³)	铁损(W/kg)				磁感(T)			
			$P_{10/50}$	$P_{15/50}$	$P_{10/60}$	$P_{15/60}$	B_{10}	B_{25}	B_{50}	B_{100}
B35A210	0.35	7.60	0.85	2.05	1.04	2.54	1.47	1.56	1.66	1.77
B35A230		7.60	0.88	2.10	1.09	2.63	1.47	1.57	1.66	1.78
B35A250		7.60	0.95	2.25	1.22	2.78	1.48	1.57	1.66	1.78
B35A270		7.65	1.00	2.40	1.26	2.95	1.48	1.58	1.67	1.79
B35A300		7.65	1.10	2.55	1.40	3.18	1.51	1.59	1.68	1.80
B35A360		7.65	1.25	2.80	1.55	3.44	1.51	1.60	1.68	1.80
B35A440		7.70	1.35	3.00	1.66	3.69	1.53	1.62	1.70	1.82
B35A550		7.75	1.55	3.50	1.92	4.34	1.53	1.61	1.69	1.81
B50A230	0.50	7.60	0.96	2.25	1.23	2.93	1.48	1.57	1.66	1.78
B50A250		7.60	1.00	2.37	1.30	3.08	1.48	1.57	1.67	1.79
B50A270		7.60	1.05	2.50	1.35	3.18	1.48	1.57	1.67	1.80
B50A290		7.60	1.10	2.60	1.41	3.25	1.49	1.58	1.67	1.79
B50A310		7.65	1.18	2.70	1.57	3.38	1.50	1.59	1.68	1.80
B50A350		7.65	1.25	2.85	1.60	3.60	1.50	1.60	1.68	1.80
B50A400		7.65	1.32	3.05	1.68	3.90	1.52	1.61	1.69	1.81
B50A470		7.70	1.76	4.00	2.22	5.01	1.52	1.60	1.69	1.80
B50A600		7.75	1.93	4.30	2.43	5.37	1.53	1.62	1.71	1.82
B50A700		7.80	2.42	5.20	3.01	6.47	1.56	1.65	1.73	1.84
B50A800		7.80	2.67	5.70	3.34	7.11	1.57	1.66	1.74	1.84
B50A1000		7.85	2.82	6.20	3.57	7.80	1.59	1.68	1.76	1.87
B50A1300		7.85	3.32	7.20	4.20	9.12	1.59	1.68	1.76	1.88
B65A470	0.65	7.65	1.69	3.70	2.19	4.75	1.52	1.62	1.71	1.82
B65A600		7.75	2.11	4.70	2.71	5.97	1.52	1.62	1.71	1.82
B65A700		7.75	2.19	4.90	2.84	6.25	1.53	1.63	1.72	1.83
B65A800		7.80	2.69	5.90	3.42	7.52	1.56	1.66	1.74	1.85
B65A1000		7.80	2.85	6.40	3.67	8.17	1.57	1.67	1.75	1.86
B65A1300		7.85	3.25	7.40	4.22	8.52	1.59	1.68	1.77	1.88

高效无取向电工钢AH系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm^3)	铁损(W/kg)				磁感(T)			
			$P_{10/50}$	$P_{15/50}$	$P_{10/60}$	$P_{15/60}$	B_{10}	B_{25}	B_{50}	B_{100}
B35AH230	0.35	7.65	0.97	2.15	1.19	2.70	1.51	1.61	1.69	1.82
B35AH250		7.65	1.03	2.30	1.28	2.90	1.52	1.61	1.70	1.83
B35AH300		7.70	1.15	2.60	1.43	3.25	1.54	1.63	1.72	1.84
B50AH300	0.50	7.65	1.18	2.70	1.51	3.37	1.53	1.62	1.70	1.82
B50AH350		7.70	1.38	3.10	1.75	3.85	1.56	1.65	1.73	1.84
B50AH470		7.75	1.43	3.20	1.84	4.07	1.56	1.66	1.74	1.85
B50AH600		7.75	1.69	3.70	2.15	4.64	1.56	1.66	1.74	1.85
B50AH800		7.80	2.19	4.60	2.75	5.83	1.59	1.68	1.76	1.86
B50AH1000		7.85	2.47	5.20	3.13	6.60	1.60	1.69	1.77	1.87

消除应力退火高效无取向电工钢AR系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm^3)	铁损(W/kg)				磁感(T)			
			$P_{10/50}$	$P_{15/50}$	$P_{10/60}$	$P_{15/60}$	B_{10}	B_{25}	B_{50}	B_{100}
B35AR300	0.35	7.80	1.17	2.75	1.48	3.45	1.60	1.68	1.75	1.86
B50AR300	0.50	7.75	1.21	2.68	1.56	3.45	1.59	1.66	1.74	1.86
B50AR350		7.80	1.39	3.00	1.78	3.97	1.61	1.69	1.76	1.87

高频低铁损无取向电工钢AT系列

牌号	公称厚度 (mm)	密度 (kg/dm^3)	铁损(W/kg)			磁感(T)			
			$P_{10/50}$	$P_{15/50}$	$P_{10/400}$	B_{10}	B_{25}	B_{50}	B_{100}
B20AT1200	0.20	7.60	0.92	2.30	11.00	1.44	1.53	1.63	1.75
B20AT1500		7.65	1.01	2.48	12.50	1.45	1.54	1.64	1.76

注：a. 检测依据GB/T3655-2008。
b. 检测试样纵横向各半。
c. 对于消除应力退火高效无取向电工钢AR系列产品的磁性能测试仅适用于试样在750℃下，经2小时消除应力退火后的状态。
d. $P_{15/50}$表示在最大磁感应强度为1.5T，频率为50Hz时，单位kg试样的铁芯损耗。
$P_{10/400}$表示在最大磁感应强度为1.0T，频率为400Hz时，单位kg试样的铁芯损耗。
e. B_{50}表示对应于磁场强度为5000A/m时的磁感应强度。

典型机械性能

普通无取向电工钢A系列

牌号	公称厚度 (mm)	名义密度 (kg/dm^3)	抗拉强度 L (N/mm^2)	屈服强度 L (N/mm^2)	延伸率 L (%)	硬度 HV1	弯曲次数 (次)
B35A210	0.35	7.60	560	446	17	224	⩾5
B35A230		7.60	548	431	19	221	⩾5
B35A250		7.60	549	429	20	217	⩾5
B35A270		7.65	537	412	21	212	⩾10
B35A300		7.65	516	378	26	197	⩾11
B35A360		7.65	497	350	29	186	⩾15
B35A440		7.70	444	289	32	162	⩾15
B35A550		7.75	400	234	36	133	⩾15
B50A250	0.50	7.60	550	432	19	227	⩾4
B50A270		7.60	555	435	20	220	⩾4
B50A290		7.60	538	405	20	211	⩾5
B50A310		7.65	538	405	24	207	⩾12
B50A350		7.65	516	376	26	197	⩾14
B50A400		7.65	454	302	32	170	⩾15
B50A470		7.70	407	241	37	137	⩾15
B50A600		7.75	407	253	37	133	⩾15
B50A700		7.80	382	247	38	120	⩾15
B50A800		7.80	397	266	38	126	⩾15
B50A1000		7.85	366	241	40	113	⩾15
B50A1300		7.85	352	239	41	108	⩾15
B65A470	0.65	7.65	450	298	32	171	⩾15
B65A600		7.75	408	248	37	138	⩾15
B65A700		7.75	402	241	38	133	⩾15
B65A800		7.80	387	251	39	124	⩾15
B65A1000		7.80	391	257	39	124	⩾15
B65A1300		7.85	357	231	41	110	⩾15

高效无取向电工钢AH系列

牌号	公称厚度 (mm)	名义密度 (kg/dm^3)	抗拉强度 L (N/mm^2)	屈服强度 L (N/mm^2)	延伸率 L (%)	硬度 HV1	弯曲次数 (次)
B35AH230	0.35	7.65	512	400	23	205	⩾15
B35AH250		7.65	471	337	25	185	⩾15
B35AH300		7.70	427	276	32	156	⩾15
B50AH300	0.50	7.65	477	336	29	182	⩾15
B50AH350		7.70	423	270	35	155	⩾15
B50AH470		7.75	399	243	36	143	⩾15
B50AH600		7.75	418	258	37	145	⩾15
B50AH800		7.80	366	230	40	119	⩾15
B50AH1000		7.85	360	233	41	114	⩾15

消除应力退火高效无取向电工钢AR系列

牌号	公称厚度 (mm)	名义密度 (kg/dm^3)	抗拉强度 L (N/mm^2)	屈服强度 L (N/mm^2)	延伸率 L (%)	硬度 HV1	弯曲次数 (次)
B35AR300	0.35	7.80	381	252	39	123	⩾15
B50AR300	0.50	7.75	407	250	28	144	⩾15
B50AR350		7.80	382	260	38	125	⩾15

高频低铁损无取向电工钢AT系列

牌号	公称厚度 (mm)	名义密度 (kg/dm^3)	抗拉强度 L (N/mm^2)	屈服强度 L (N/mm^2)	延伸率 L (%)	硬度 HV1	弯曲次数 (次)
B20AT1200	0.20	7.60	542	435	12	216	＞5
B20AT1500		7.65	530	410	18	208	＞5

注：a. 检测依据GB/228-2002、GB/T19289-2003。
b. 以上为典型值，仅作参考不作保证。
c. L方向指沿轧制方向。

用户可根据层间电阻、冲片性、耐腐蚀性、耐热性及其它特性，选择符合使用要求的表面绝缘涂层。

涂层种类	S	A	H	D	K	J
适用品种	取向电工钢 G · P · R系列	无取向电工钢 A · AH · AR · AT 系列	无取向电工钢 A · AH · AR · AT 系列	无取向电工钢 A · AH系列	无取向电工钢 A · AH · AR · AT 系列	无取向电工钢 A · AH · AR系列
组分	无机	半有机	半有机	无机	半有机	半有机
叠片系数	高	高	高	高	高	较高
层间电阻	极大	大	很大	大	很大	极大
附着性	好	很好	好	很好	好	好
耐热性	在非氧化性环境下，可耐850℃消除应力退火	在非氧化性环境下，可耐800℃消除应力退火	在非氧化性环境下，可耐800℃消除应力退火	在非氧化性环境下，可耐800℃消除应力退火	在非氧化性环境下，可耐800℃消除应力退火	在非氧化性环境下，可耐800℃消除应力退火
耐腐蚀性	很好	好	很好	很好	很好	很好
冲片性	好	很好	很好	好	好	较好
焊接性	—	好	好	很好	很好	好

注：对于无取向电工钢绝缘涂层，除非特殊说明，默认为A涂层。

Steel-relief Annealing 消除应力退火

电工钢在剪切、冲片和弯曲加工等机械变形作用下，电磁性能将发生劣化。为此进行消除应力退火，可以使电工钢的电磁性能得以恢复。消除应力退火的条件和工艺将根据加工程度、退火炉况等有明显不同，用户务必注意如下几点：

（1）**加热与冷却速度**
电磁性能一般不受加热和冷却速度的影响，但用户需确保材料在热处理过程中不变形。

（2）**退火温度与保温时间**
取向电工钢——退火温度在780–820℃之间较为适宜，为确保退火效果，退火材料应保持均热，保温时间应根据铁芯形状、装炉量等进行调整。
无取向电工钢——退火温度在720–780℃左右较为适宜。

（3）**防止渗碳与氧化**
由于渗碳及氧化会使电磁性能劣化，用户应以N_2、H_2等非氧化性气体保护，并确保炉内气体的露点在较低状态。另外，为防止在退火中发生渗碳，应该在退火前，将铁芯加工过程中润滑油脂等有机化合物清除干净。同时，为确保退火效果，建议与炉内高温接触部分尽量采用低碳含量材料。

取向电工钢

类型	公称厚度 (mm)	宝钢 Baosteel	新日铁 NSC	JFE	蒂森克虏伯 TKS	浦项 Posco	新利佩茨克 NI & SCo	阿姆可 AK
普通取向电工钢	0.23	B23G110	23Z110		C110-23		3409	
		B23G120			C120-23			
	0.27	B27G120	27Z120	27JG120	C120-27	27PG120	3407	
		B27G130	27Z130	27JG130	C130-27	27PG130	3406	
	0.30	B30G120	30Z120	30JG120		30PG120	3408	
		B30G130	30Z130	30JG130	C130-30	30PG130	3407	
		B30G140	30Z140	30JG140	C140-30	30PG140	3405	
	0.35	B35G135	35Z135	35JG135			3407	
		B35G145	35Z145	35JG145		35PG145	3406	
		B35G155	35Z155	35JG155		35PG155		
高磁感取向电工钢	0.23	B23P090	23ZH90	23JGH090	H090-23	23PH090		
		B23P095	23ZH95	23JGH095	H095-23	23PH095		
		B23P100	23ZH100	23JGH100	H100-23	23PH100		H-0
	0.27	B27P095	27ZH95			27PH095		
		B27P100	27ZH100	27JGH100	H103-27	27PH100		
		B27P110	27ZH110	27JGH110			3409	H-1
	0.30	B30P100	30ZH100			30PH100		
		B30P105	30ZH105	30JGH105	H105-30	30PH105		
		B30P110	30ZH110	30JGH110	H111-30			
		B30P120	30ZH120				3409	
	0.35	B35P115	35ZH115	35JGH115		35PH115		
		B35P125	35ZH125	35JGH125		35PH125	3409	
		B35P135	35ZH135	35JGH135		35PH135	3407	
磁畴细化高磁感取向电工钢	0.23	B23R080	23ZDKH80	23JGSD80		23PHD080		
		B23R085	23ZDKH85	23JGSD85	H085-23	23PHD085		
		B23R090	23ZDKH90	23JGSD90				H-0DR
	0.27	B27R090	27ZDKH90	27JGSD090	H090-27	27PHD090		
		B27R095	27ZDKH95	27JGSD095		27PHD095		H-1DR

无取向电工钢

类型	公称厚度 (mm)	宝钢 Baosteel	新日铁 NSC	JFE	蒂森克虏伯 TKS	浦项 Posco	新利佩茨克 NI & SCo	阿姆可 AK
普通无取向电工钢	0.35	B35A210	35H210	35JN210	M210-35A	35PN210		
		B35A230	35H230	35JN230	M235-35A	35PN230		
		B35A250	35H250	35JN250	M250-35A	35PN250	2413	M-15
		B35A270	35H270	35JN270	M270-35A	35PN270	2412	M-19
		B35A300	35H300	35JN300	M300-35A	35PN300	2411	M-22/M-27
		B35A360	35H360	35JN360		35PN360		
		B35A440	35H440	35JN440		35PN455		
		B35A550				35PN560		
	0.50	B50A230	50H230	50JN230	M230-50A	50PN230		
		B50A250	50H250	50JN250	M250-50A	50PN250		
		B50A270	50H270	50JN270	M270-50A	50PN270	2414	
		B50A290	50H290	50JN290	M290-50A	50PN290	2413	M-15
		B50A310	50H310	50JN310	M310-50A	50PN310	2412	M-19
		B50A350	50H350	50JN350	M350-50A	50PN350		M-22
		B50A400			M400-65A	50PN400		M-27/M-36
		B50A470	50H470	50JN470	M470-50A	50PN445	2214	
		B50A600	50H600	50JN600	M600-50A	50PN595	2212	
		B50A700	50H700	50JN700	M700-50A	50PN760		M-47
		B50A800	50H800	50JN800	M800-50A	50PN890	2011	
		B50A1000	50H1000	50JN1000	M940-50A	50PN1015		
		B50A1300	50H1300	50JN1300	M1100-50A	50PN1270		

类型	公称厚度 (mm)	宝钢 Baosteel	新日铁 NSC	JFE	蒂森克虏伯 TKS	浦项 Posco	新利佩茨克 NI & SCo	阿姆可 AK
普通无取向电工钢	0.65	B65A470			M470-65A	65PN470		M-43
		B65A600			M600-65A	65PN595		M-45
		B65A700			M700-65A	65PN760		
		B65A800		65JN800	M800-65A	65PN890		M-47
		B65A1000		65JN1000	M1000-65A	65PN1015		
		B65A1300		65JN1300	M1300-65A	65PN1270		
高效无取向电工钢	0.35	B35AH230		35JNE230				
		B35AH250		35JNE250				
		B35AH300		35JNE300				
	0.50	B50AH300		50JNE300				
		B50AH350		50JNE350				
		B50AH470		50JNE470				
		B50AH600						
		B50AH800						
		B50AH1000						
消除应力退火高效无取向电工钢	0.35	B35AR300						
	0.50	B50AR300		50JNA300				
		B50AR350		50JNA350				
高频低铁损无取向电工钢	0.20	B20AT1200	20HTH1200	20JNEH1200				
		B20AT1500	20HTH1500	20JNEH1500				

Technical Manual of
Electrical Steel Products

Statement of Environmental Concern Substances

有害物质限定承诺

宝钢的电工钢产品符合RoHS、REACH等有害物质限定要求。





单位 Units	初值 Multiply		倍数 by	结果 to obtain	
磁场强度 Magnetizing Force	奥斯特	Oersted(Oe)	7.985×10	安培/米	
	奥斯特	Oersted(Oe)	2.021	安培/英寸	
	安培/米	Ampere per meter(A/m)	1.257×10^{-2}	奥斯特	
	安培/米	Ampere per meter(A/m)	2.540×10^{-2}	安培/英寸	
	安培/英寸	Ampere per inch(A/in)	4.947×10^{-1}	奥斯特	
	安培/英寸	Ampere per inch(A/in)	3.937×10	安培/米	
	安培/厘米	Ampere per centimeter(A/cm)	10^{2}	安培/米	
磁感 Magnetic Induction	特斯拉	Tesla(T)	10^{4}	高斯	Gauss(Gs)
	特斯拉	Tesla(T)	1	韦伯/平方米	Weber per square meter(Wb/m^2)
	高斯	Gauss(Gs)	10^{-4}	韦伯/平方米	Weber per square meter(Wb/m^2)
	高斯	Gauss(Gs)	6.452	磁通量/平方英寸	Lines per square inch ($Line/in^2$)
	韦伯/平方米	Weber per square meter(Wb/m^2)	10^{4}	高斯	Gauss(Gs)
	韦伯/平方米	Weber per square meter(Wb/m^2)	1	特斯拉	Tesla(T)
	韦伯/平方米	Weber per square meter(Wb/m^2)	6.452×10^{4}	磁通量/平方英寸	Lines per square inch ($Line/in^2$)
	磁通量/平方英寸	Lines per square inch ($Line/in^2$)	1.550×10^{-1}	高斯	Gauss(Gs)
	磁通量/平方英寸	Lines per square inch ($Line/in^2$)	1.550×10^{-5}	韦伯/平方米	Weber per square meter(Wb/m^2)
铁损 Core Loss	瓦特/千克	Watt per kilogram(W/kg)	4.536×10^{-1}	瓦特/磅	
	瓦特/磅	Watt per pound(W/lb)	2.204	瓦特/千克	
磁导率 Permeability	CGS电磁单位	CGS electro-magnetic unit(emu)	1	高斯/奥斯特	
	CGS电磁单位	CGS electro-magnetic unit(emu)	1.257×10^{-6}	亨利/米	
	CGS电磁单位	CGS electro-magnetic unit(emu)	1.257×10^{-6}	韦伯/安培-米	
	CGS电磁单位	CGS electro-magnetic unit(emu)	3.192×10^{-8}	韦伯/安培-英寸	
	CGS电磁单位	CGS electro-magnetic unit(emu)	3.192	磁通量/安培-英寸	
	亨利/米	Henry per meter(H/m)	7.958×10^{5}	CGS电磁单位	
	亨利/米	Henry per meter(H/m)	7.958×10^{5}	高斯/奥斯特	
	亨利/米	Henry per meter(H/m)	2.540×10^{-2}	韦伯/安培-英寸	
	亨利/米	Henry per meter(H/m)	2.540×10^{6}	磁通量/安培-英寸	
长度 Length	米	Meter(m)	3.937×10	英寸	
	英寸	Inch(in)	2.540×10^{-2}	米	
	米	Meter(m)	3.281	英尺	
	英尺	Feet(ft)	3.048×10^{-1}	米	
重量 Weight	千克	Kilogram(kg)	2.204	磅	
	磅	Pound(lb)	4.536×10^{-1}	千克	

宝山钢铁股份有限公司
http://www.baosteel.com

BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.
http://www.baosteel.com

薄板销售部
Steel Sheet Sales Department
地址：上海宝山同济路1800号
邮编：201900
电话：021-26645396
传真：021-26645340

产品发展部
Product Development Department
地址：上海宝山同济路1800号
邮编：201900
电话：021-26643808
传真：021-26645299

宝钢服务热线
Baosteel Service Hot-line
400-820-8590

宝钢在线
http://www.baosteel.net.cn

国内贸易公司

上海宝钢钢材贸易有限公司
电话：021-50509696
传真：021-68404618

广州宝钢南方贸易有限公司
电话：020-32219999
传真：020-32219555

天津宝钢北方贸易有限公司
电话：022-84905800
传真：022-84905806

成都宝钢西部贸易有限公司
电话：028-85335388
传真：028-85335680

武汉宝钢华中贸易有限公司
电话：027-84298800
传真：027-84298224

上海宝钢商贸有限公司
电话：021-56121212
传真：021-56126584

上海宝钢浦东国际贸易有限公司
电话：021-36014655
传真：021-51266522　51266533

上海宝钢宝山钢材贸易有限公司
电话：021-36014688
传真：021-51266500

长春宝钢钢材贸易有限公司
电话：0431-85889320
传真：0431-85889317

沈阳宝钢钢材贸易有限公司
电话：024-62220699
传真：024-88210198

亚澳地区　Asia and Australia

宝和通商株式会社
HOWA TRADING CO., LTD.
TEL: 0081-3-3237-9121
FAX: 0081-3-3237-9123

宝和通商首尔事务所
HOWA TRADING CO., LTD., SEOUL OFFICE
TEL: 0082-2-5080893
FAX: 0082-2-5080891

宝钢澳大利亚贸易有限公司
BAO AUSTRALIA PTY LTD.
TEL: 0061-8-94810535
FAX: 0061-8-94810536

宝钢新加坡贸易有限公司
BAOSTEEL SINGAPORE PTE LTD.
TEL: 0065-63336818
FAX: 0065-63336819

越南代表处
VIETNAM REPRESENTATIVE OFFICE
TEL: 0084-8-39100126
FAX: 0084-8-39100124

泰国代表处
THAILAND REPRESENTATIVE OFFICE
TEL: 0066-2-6543008
FAX: 0066-2-6543010

欧非地区　Europe and Africa

宝钢欧洲有限公司
BAOSTEEL EUROPE GMBH
TEL: 0049-40-41994101
FAX: 0049-40-41994120

宝钢西班牙有限公司
BAOSTEEL ESPAÑA, S.L.
TEL: 0034-93-4119325
FAX: 0034-93-4119330

宝钢中东公司
BAOSTEEL MIDDLE EAST FZE
TEL: 00971-4-8810788
FAX: 00971-4-8810789

宝钢意大利钢材集散中心有限公司
BAOSTEEL ITALIA DISTRIBUTION CENTER SPA
TEL: 0039-010-5308872
FAX: 0039-010-5308895

宝钢东欧代表处
BAOSTEEL CENTRAL AND EASTERN EUROPE OFFICE
TEL: 0048-32-7315012
FAX: 0048-32-7315011

美洲地区　America

宝钢美洲贸易有限公司
BAOSTEEL AMERICA INC.
TEL: 001-201-3073355
FAX: 001-201-3073358

底特律代表处
DETROIT REPRESENTATIVE OFFICE
TEL: 001-248-2089918
FAX: 001-248-2080999

休斯顿代表处
HOUSTON REPRESENTATIVE OFFICE
TEL: 001-281-4847333
FAX: 001-281-4842655

洛杉矶代表处
LOS ANGELES REPRESENTATIVE OFFICE
TEL: 001-949-7526789
FAX: 001-949-7521234

里约代表处
BAOSTEEL DO BRAZIL LTDA.
TEL: 0055-21-25311363
FAX: 0055-21-25310298

2010.12印刷于中国上海

DG1012A0101

